

* ⑫ 公開特許公報(A)

平4-123276

⑤ Int. Cl.³G 06 F 15/62
15/70

識別記号

4 6 0
4 6 5 Z

庁内整理番号

9071-5L
9071-5L

⑬ 公開 平成4年(1992)4月23日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全8頁)

⑥ 発明の名称 指紋照合装置

⑭ 特 願 平2-245174

⑮ 出 願 平2(1990)9月14日

⑯ 発 明 者 井 垣 誠 吾 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑰ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
⑱ 代 理 人 弁理士 竹 内 進 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

指紋照合装置

2. 特許請求の範囲

(1) 指紋読取手段(10)から得られた入力指紋の特徴と、既設の辞書(12-1)に登録された登録指紋の特徴とを照合手段(14)で照合して本人を確認する指紋照合装置に於いて、

前記照合手段(14)で照合成功が得られた際に、照合に成功した入力指紋の画質を評価する画質評価手段(16)と；

該画質評価手段(16)の評価値が既存の辞書(12-1)の担当範囲を越えた場合に、辞書登録手段(18)により入力画像から新たに作成された辞書パターンを登録する新設の辞書(12-2)と；

を設けたことを特徴とする指紋照合装置。

(2) 請求項1記載記載の指紋照合装置に於いて、前記画質評価手段(16)は、画像の明るさ、2値化後のパターン幅及び画像の複雑さを計測し、画像の明るさにパターン幅を乗じて画像の複雑さで割った値に比例する評価値を算出することを特徴とする指紋照合装置。

(3) 請求項2記載記載の指紋照合装置に於いて、前記画質評価手段(16)は画像の複雑さとして、パターンの連結数を累計計測することを特徴とする指紋照合装置。

(4) 請求項2記載記載の指紋照合装置に於いて、前記画質評価手段(16)は画像の複雑さとして、パターンの周囲長を累計計測することを特徴とする指紋照合装置。

(5) 請求項1記載記載の指紋照合装置に於いて、更に既設の辞書(12-1)と新設の辞書(12-2)を選択する辞書選択手段(20)を設け、

既設辞書(12-1)の使用時に照合不成功であった場合には、新設辞書(12-2)の使用を選択することを特徴とする指紋照合装置。

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

辞書登録している指紋の特徴と、入力した指紋の特徴とを照合して本人を確認する指紋照合装置に関し、

使用者の指の状態に影響されずに安定した本人確認を可能とすることを目的とし、

本人確認後に指紋画像の画質を評価し、評価値が既存辞書のカバーする範囲を越えた場合、入力指紋画像から新たな辞書を作成して既存の辞書とは別の領域に登録するように構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明は、辞書登録している指紋の特徴と、入力した指紋の特徴とを照合して本人を確認する指紋照合装置に関する。

去などの前処理を施す。続いてS3で指紋画像から分岐点及び端点の特徴点を抽出する特徴抽出を行い、S4で後処理として擬似特徴点の除去を行った後、S5で辞書領域を選択し、最終的にS6で辞書登録する。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、荒れ症の指のなどでは第7図(a)に示すように、隆線の切断が生じやすく(端点の発生)、逆に脂症の指の場合には第7図(b)に示すように、汗や脂で隆線の間が埋もれて橋が架かる(端点の消滅)などの不都合が起こりやすい。その結果、真の特徴点以外にいわゆる擬似特徴点を誤って辞書として登録する恐れがある。

この問題を解決するためには、第6図のS2の前処理を入念に行うことが考えられるが、前処理を入念に行なうと処理時間が増加してしまう。そこでS4の後処理条件を厳しくすることになるが、その結果として真の特徴点として認められる特徴

近年、コンピュータが広範な社会システムのなかに導入されるに伴い、システムのセキュリティをいかに確保するかという点に関係者の関心が集まっている。コンピュータルームへの入室や端末利用の際の本人確認の手段としてこれまで用いられてきたIDカードやパスワードには、セキュリティ確保の面から多くの疑問が指摘されている。

これに対して指紋は、「万人不同」「終生不変」という二大特徴をもつため、本人確認の最も有力な手段と考えられ、指紋を用いた簡便な個人照合システムに関して多くの研究開発が行われている。

〔従来の技術〕

従来の指紋照合装置では、予め指紋の特徴を辞書として登録しておき、照合の際には入力画像と特徴辞書情報とを比較して本人確認を行っている。

指紋の辞書登録は第6図の処理フロー図に示すように、ステップS1(以下「ステップ」は省略)で入力した指紋の画像を2値化し、S2で画像のスムーザリング、隆線の復活、細線除去、汗腺除

点の数が、本人と同定するために必要な規定の閾値数を越えず、登録不能となるなどの問題点があった。

更に、同一人物でも、指紋照合直前の作業内容や体調(精神状態も含む)などにより時々刻々指紋画像の画質が変動し、単一辞書による照合が困難となる場合があった。

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、使用者の指の状態によらず安定な本人確認を可能とする指紋照合装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

第1図は本発明の原理説明図である。

まず本発明は、指紋読取手段10から得られた入力指紋の特徴と、既設の辞書12-1に登録された登録指紋の特徴とを照合手段14で照合して本人を確認する指紋照合装置を対象とする。

このような指紋照合装置につき本発明にあっては、照合手段14で照合成功が得られた際に、照

合に成功した入力指紋の画質を評価する画質評価手段16と、画質評価手段16の評価値が既存の辞書12-1の担当範囲を越えた場合に、辞書登録手段18により入力画像から新たに作成された辞書パターンを登録する新設の辞書12-2とを設けたことを特徴とする。

ここで画質評価手段16は、画像の明るさ、2値化後のパターン幅、及び画像の複雑さを計測し、画像の明るさにパターン幅を乗じて画像の複雑さで割った値に比例する評価値を算出することを特徴とする。

また画質評価手段16は画像の複雑さとして、パターンの連結数を累計計測するか、或いはパターンの周囲長を累計計測する。

更に本発明の照合装置にあっては、既設の辞書12-1と新設の辞書12-2を選択する辞書選択手段20を設け、既設辞書12-1の使用時に照合不成功であった場合には、新設辞書12-2を選択して使用するように構成する。

複数の辞書メモリ、例えば2つの辞書メモリ12-1と12-2を設けている。辞書メモリ12-1は既存の辞書として用いられ、辞書メモリ12-1には使用者の指紋画像から抽出された特徴パターンが予め登録されている。

辞書メモリ12-1に対する登録は特徴抽出・辞書登録回路18により行なわれる。この特徴抽出・辞書登録回路18による登録は第6図に示した従来装置の処理フローと同じである。

具体的に特徴抽出・辞書登録回路18による登録処理を説明すると次のようになる。

人間の指先には細かな凹凸があり、凸部のつながりを隆線というが、隆線は個人に特有な様々な模様を形成している。隆線を辿っていくと2つに分かれる点、即ち分岐点や行き止まりの点、即ち端点にぶつかる。この分岐点や端点の分布は人により異なるため指紋の特徴点と呼ばれており、例えば特徴点が12個以上一致したときに本人と特定できることが経験的に分かっている。従って登録処理にあっては、指紋の特徴点の近傍の画像を

〔作用〕

このような構成を備えた本発明の指紋照合装置によれば、既存辞書ではカバーできない範囲に画質が変化した場合には、自動的に変化した画質に対応する新たな辞書を作成するようになり、使用者の指の状態に影響されることなく、複数の辞書の選択使用による照合で安定した本人確認を行うことができ、装置の信頼性が大幅に向上する。

〔実施例〕

第2図は本発明の実施例を示した実施例構成図である。

第2図において、10は指紋読取手段としての指紋センサであり、装置の指紋入力部に指先に押し付けた際の指紋の光学像を読み取って指紋画像信号を出力する。指紋センサ10からの画像信号は2値化回路22で白黒2値画像に変換され、2値化メモリ24に格納される。

14は照合回路であり、照合回路14に対しては辞書選択回路20を介して、本発明にあっては

矩形のウィンドウとして複数切り出し、ウィンドウの中の2値画像、ウィンドウとウィンドウの相対的な位置関係、更にウィンドウの中の特徴点の種類を辞書情報として登録する。

このとき複数のウィンドウの中で比較的指紋の中心部に近い安定なウィンドウを1つ選び、これを位置合せ用のウィンドウとし、残りを照合用のウィンドウとして定義しておく。

照合回路14は2値化メモリ24から得られた入力指紋と、選択回路20を介して既存辞書としての辞書メモリ12-1に格納された辞書パターンとの間で、

①位置合せ

②パターンマッチング

となる2つの処理を行なう。即ち、照合回路14の照合処理にあっては、まず辞書メモリ12-1から得られた位置合せ用のウィンドウと入力指紋画像とのパターンマッチングを行ない、登録時と照合時の入力位置の違いを補正する。この位置合せ用ウィンドウによる位置合せが済んだならば、

位置合せ用ウィンドウの変位量に応じて周辺の照合用ウィンドウを平行移動させる。

次にパターンマッチングにあつては、複数の照合用ウィンドウと入力指紋画像との一致、不一致を判別するもので、予め定めた数以上のウィンドウの一致が得られれば本人と同定する。

ところで人間の指は比較的軟かく、装置の入力部に指を押し付けたときの力の加わり具合により入力指紋画像は部分的に伸び縮みが生ずる。このため、位置合せ用ウィンドウの変位量と同じ量だけ周囲の照合用ウィンドウを単に平行移動させても入力画像との良好な一致結果は得られない。そこで、照合用ウィンドウを夫々独立に少しずつ動かしながら一致、不一致を照合する、所謂ムービングウィンドウ処理を行なうことで、入力指紋画像の伸び縮みに対し迅速な照合処理を行なうことができる。

このような指紋照合装置の構成に加えて本発明にあつては、新たに画質評価回路16を設けている。画質評価回路16は照合回路14において既

特徴抽出・辞書登録回路18に対し新たな辞書の作成を指示する。画質評価回路16より辞書作成の指示を受けた特徴抽出・辞書登録回路18は、その時2値化メモリ24に格納されている入力指紋画像について、既存辞書としての辞書メモリ12-1に対する登録時と同様にして新設辞書としての辞書メモリ12-2に対し入力指紋画像の特徴抽出で得られた辞書情報、即ち入力指紋画像の各特徴点の近傍の2値画像をウィンドウとして切り出し、ウィンドウの中の2値画像、ウィンドウ相互間の相対的な位置関係、ウィンドウの中の特徴点の種類、更に位置合せ用ウィンドウと照合用窓の指定を登録する。

ここで、画質評価回路16の評価値の算出に用いる前記第(1)式における「画像の複雑さ」の計測は、第3図(a)に示す指紋画像の隆線パターンにおけるパターンの周囲長の累計、あるいは同図(b)に示す指紋画像における隆線パターンの連結数の累計等を使用することができる。

即ち、第3図(a)の隆線パターンの周囲長、

存辞書としての辞書メモリ12-1を使用して入力指紋画像の照合に成功した際に起動され、その時2値化メモリ24に格納されている入力指紋画像の画質を評価する。

画質評価回路16での指紋画像の画質の評価項目としては、

- ①画像の明るさ
- ②2値化後のパターン幅
- ③画像の複雑さ

の3つのパラメータを用いる。これらの評価項目から例えば次式により評価値を算出するものと定義する。

$$\text{評価値} = \frac{(\text{正規化係数}) \times (\text{画像の明るさ}) \times (\text{パターンの幅})}{(\text{画像の複雑さ})} \quad (1)$$

この第(1)式に基づく入力指紋画像の評価値を算出したならば、現在使用している既存の辞書メモリ12-1に登録している登録画像がカバーできる評価値の範囲の上限と下限を決める閾値と比較し、算出評価値が閾値を超えていた場合には

即ち境界線長については、周囲長の累計値が大きいほど画像が複雑となり、周囲長の累計が小さいほど画像が単純になることを示す。また、第3図(b)の隆線パターンの連結数にあつては、連結数が多いほど画像は複雑であり、逆に連結数が少ないほど画像は単純になる。

このような第3図に示した周囲長の累計あるいは連結数の累計で示される「画像の複雑さ」を評価項目として用いた場合には、前記(1)式で与えられる評価値は分子側の「画像の明るさ」及び「パターンの幅」が同じであったとすると、画像が単純なほど大きな評価値が算出され、画像が複雑なほど小さな評価値が算出される。

第4図は第2図の実施例で3つの辞書A、B、Cに同じ人の指紋画像が登録されたときの前記第(1)式で示される評価値に対する各辞書のカバーできる範囲を示した説明図、即ち各辞書の担当範囲と画像の画質との関係を示した説明図である。

第4図において、辞書Aは第2図の辞書メモリ12-1に予め登録されている既存の辞書であり、

辞書Aが入力指紋画像の画質に対し認識可能な範囲が図示の太線であったとする。このような既存の辞書Aが担当範囲に対し、例えば図示のように評価値の下限閾値A1と上限閾値A2を予め設定しておく。

第2図の照合回路14で照合に成功し、画質評価回路16でそのときの入力指紋画像に対する評価値が前記第(1)式で算出されたとき、算出評価値が第4図の閾値A1～A2の範囲内にあるか否か判定する。もし算出評価値が下限閾値A1を下回っていた場合には特徴抽出・辞書登録回路18による新たな辞書Bの作成が行なわれる。一方、算出評価値が上限閾値A2を上回っていた場合には新たな辞書Cの作成が行なわれる。

従って本発明の指紋照合装置にあっては既存の辞書Aで判定的に照合できる画質の範囲を超えていた場合にはそれぞれの画質に対応した辞書B、Cが新たに作成され、1つの辞書では照合困難な指紋画像の画質の変化に対応できる複数の辞書を自動的に持つことができる。

値化メモリ24に格納される。続いてS4で照合回路14による照合が行なわれ、この照合処理は位置合せ用ウィンドウを使用した位置合せと、位置合せ後に位置合せウィンドウの変位量だけ照合用ウィンドウを移動して画像一致、不一致を判別するパターンマッチングに分けられ、パターンマッチングにおいて照合用ウィンドウが規定数の一致結果が得られればS5で照合成功が判定される。

S5で照合成功が判定された場合にはS6に進み、画質評価回路16による画質評価が行なわれる。即ち、前記第(1)式に基づいて画質の評価値を算出し、既存辞書としての辞書メモリ12-1でカバーできる画質範囲を示す閾値の範囲を超えたか否かS7で判定し、閾値を超えていればS8に進み、このときの入力指紋画像を用いて新たな辞書を作成し、新設辞書として辞書メモリ12-2に登録する。勿論、S7で評価値が閾値を超えていなければS8の辞書作成を行なうことなく一連の処理を終了する。また、S5で照合に失敗した場合にはS9の警報処理等を行なう。

再び第2図を参照するに、装置の使用を通じて既存辞書としての辞書メモリ12-1に対し、画質に応じて新設辞書としての辞書メモリ12-2が作成された状態にあっては、照合回路14に対する辞書情報は辞書選択回路20による辞書メモリ12-1、12-2の選択処理のもとに行なわれる。

辞書選択回路20による選択方法としては、

①辞書メモリ12-1の使用で照合に失敗した場合に辞書メモリ12-2の使用に切り換える、

②入力指紋画像に対して画質評価回路16で前記第(1)式の評価値を求め、第4図に示したような上下限の閾値との比較により対応する辞書メモリを選択する、

等のいずれかの方法を使用すればよい。

第5図は第2図の実施例の処理動作を示した処理フロー図である。

第5図において、まずS1で指紋センサ10による指紋読取りが行なわれ、S2で2値化回路22による2値化及びS3に示す前処理を受けて2

第5図の処理フロー図は画質評価に基づく新たな辞書登録が行なわれていない状態での処理フローを示しており、1または複数の新たな辞書作成が行なわれた場合には第5図のS4の照合処理の前に辞書選択回路20による辞書メモリ12-1、12-2の選択処理が入ることになる。

尚、第2図の実施例にあっては、既設辞書及び新設辞書に対応して独立の辞書メモリ12-1、12-2を示しているが、1つの辞書メモリのメモリ領域を指定して複数の辞書を登録するようにしてもよいことは勿論である。

【発明の効果】

以上説明してきたように本発明によれば、使用者の指の状態に応じた指紋画像の画質の変化に対応して複数の辞書を装置を使用しながら自動的に生成し、指紋画像の画質の変動に対し適切な辞書の採用を可能として、使用者の指の状態にかかわらず常に安定な本人認証を実行できる信頼性の高い装置を実現できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理説明図：

第2図は本発明の実施例構成図：

第3図は本発明の画像の複雑さのパラメータ説明図：

第4図は本発明の各辞書の担当範囲と画像の画質との関係説明図：

第5図は本発明の処理フロー図：

第6図は従来の辞書登録処理フロー図：

第7図は辞書登録時の擬似特徴点の発生原因説明図である。

20：辞書選択手段（辞書選択回路）

22：2値化回路

24：2値化メモリ

特許出願人 富士通株式会社

代理人弁理士 竹内 進

代理人弁理士 宮内 佐一郎

図中、

10：指紋読取手段（指紋センサ）

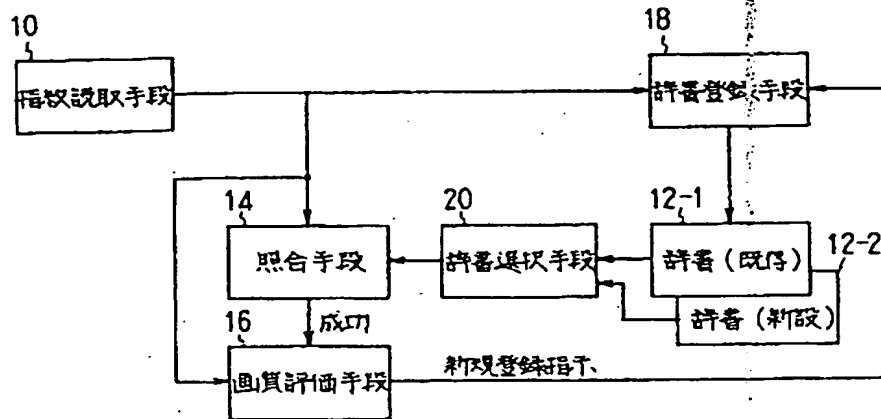
12-1：既存の辞書（辞書メモリ）

12-2：新設の辞書（辞書メモリ）

14：照合手段（照合回路）

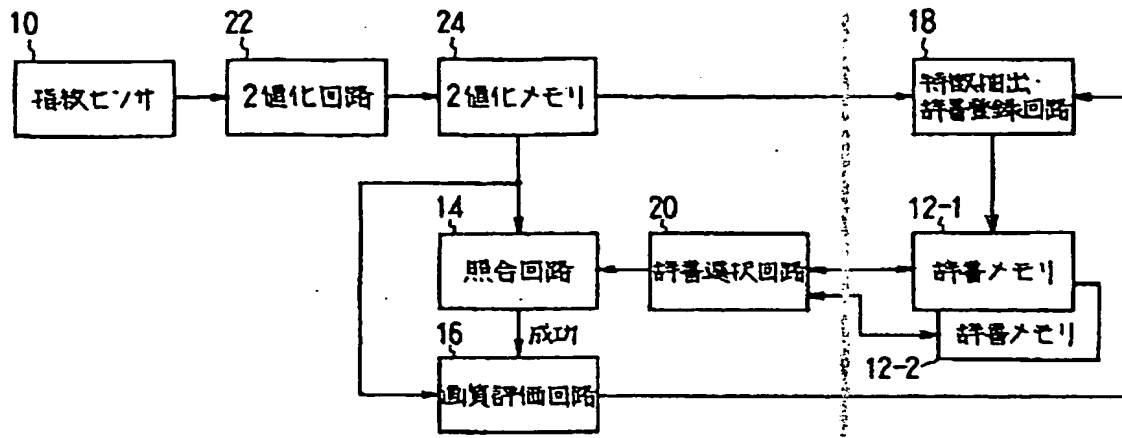
16：画質評価手段（画質評価回路）

18：辞書登録手段（特徴抽出・辞書登録回路）



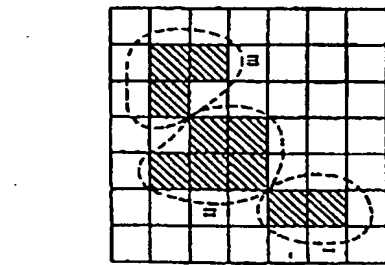
本発明の原理説明図

第1図



本発明の実施例構成図

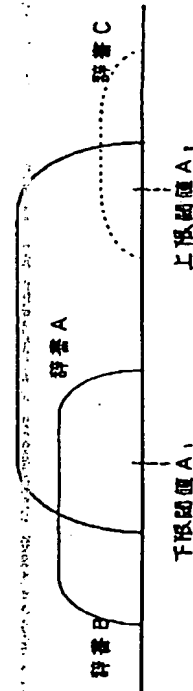
第 2 図



(a)境界線長

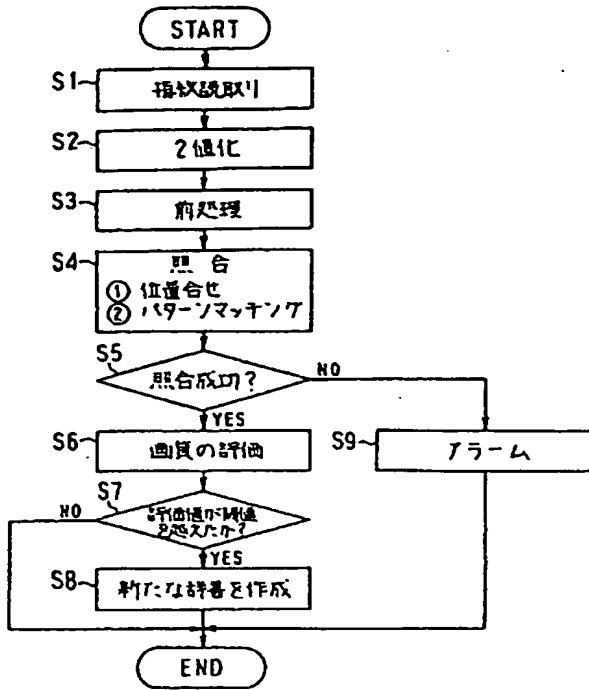
本発明の画像の複雑さのパラメータ説明図

第 3 図



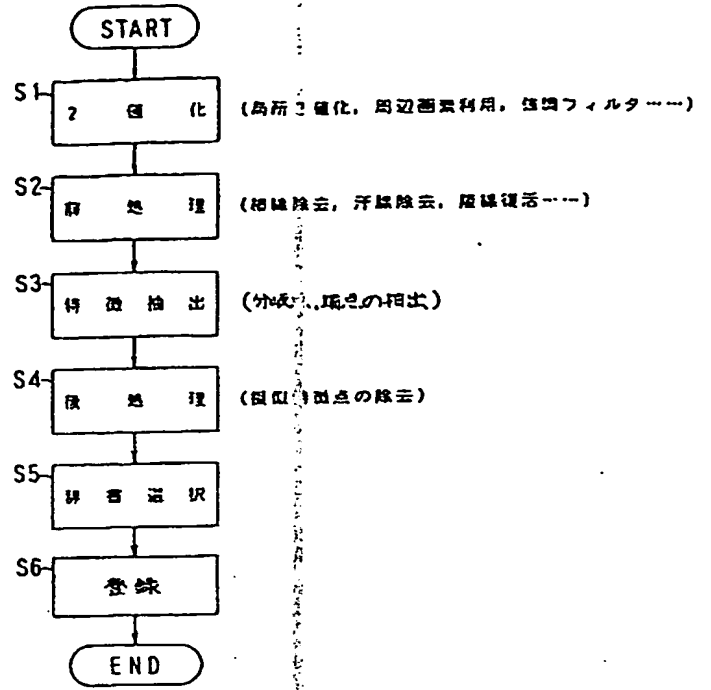
本発明の各評審の担当範囲と画像の画質との関係説明図

第 4 図



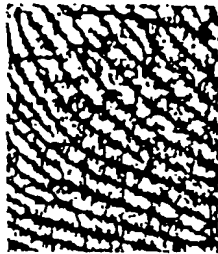
本発明の処理フロー図

第 5 図



従来の辞書登録処理フロー図

第 6 図



(a) びり割れ



(b) 傾

辞書登録時の類似特徴点の発生原因説明図

第 7 図